

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-071009

(43)Date of publication of application : 18.03.1997

(51)Int. Cl.

B41J 2/51

B41J 2/01

(21)Application number : 08-130433

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 24.05.1996

(72)Inventor : SAITO KAZUO
MURAKAMI KENJIRO

(30)Priority

Priority number : 07166562 Priority date : 30.06.1995 Priority country : JP

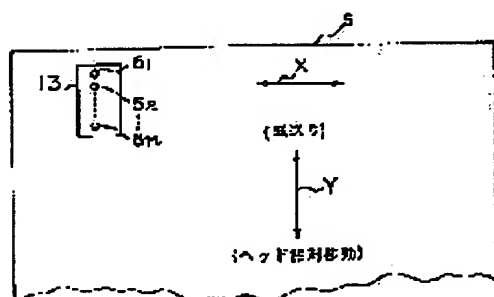
(54) PRINTING METHOD OF SERIAL PRINTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve problems of incomplete regions at the time of start and completion of printing to maintain the high quality of image by a method wherein an auxiliary scanning control means effects auxiliary scanning over a first auxiliary scanning distance which is m times a dot pitch just after the start of printing and just before the completion of printing, while it effects auxiliary scanning of other times over a second auxiliary scanning distance which is n times the dot pitch.

SOLUTION: A print head 13 has N pieces of dot forming elements 51-5n arranged in an auxiliary scanning direction Y and the elements are arranged at regular intervals of (k) dots. And the head moves in a main scanning direction X with respect to a sheet S to print a pattern of dots in a rectangular region of the sheet S covered with the elements 51-5n. When one round of main scanning is completed, the sheet S is transferred in an auxiliary scanning direction by a

distance corresponding to m dots and main scanning is performed again. After such operation is performed required number of times, an ordinary interlace printing is performed over a distance of n dots. And finally, an auxiliary scanning direction transfer operation is performed again over a distance corresponding to m dots required number of times to cover the entire region to be recorded.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.11.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3284883

[Date of registration] 08.03.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-71009

(43)公開日 平成9年(1997)3月18日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 J	2/51		B 4 1 J	3/10
	2/01			1 0 1 T
				3/04
				1 0 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平8-130433

(22)出願日 平成8年(1996)5月24日

(31)優先権主張番号 特願平7-166562

(32)優先日 平7(1995)6月30日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 斉藤 一夫

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(72)発明者 村上 憲二郎

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

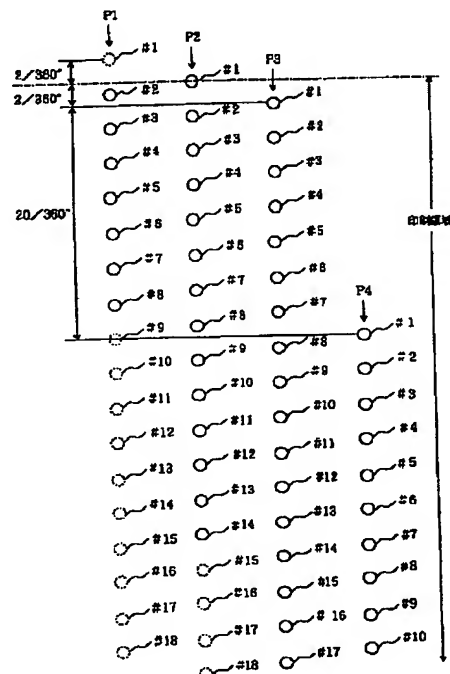
(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

(54)【発明の名称】 シリアルプリンタの印刷方式

(57)【要約】

【課題】 シリアルプリンタによりインターレース印刷を行う場合、印刷の開始時と終了時に発生する完全な印刷ができない領域の問題を解決できる改良された印刷方式を提供する。

【解決手段】 プリントヘッド上で副走査方向に並ぶ駆動ノズル数を n 〔個〕とし、印刷解像度のドットピッチの倍数で距離を表現することとして、ノズルのピッチを k 〔ドットピッチ〕としたとき、 k は、 n と互いに素の関係にある n 以下の整数に選ばれている。そして、印刷の開始直後と終了直後のそれぞれ少なくとも1回以上の副走査を、特別の紙送り距離 m 〔ドットピッチ〕で行い、それ以外の回の副走査をインターレース印刷用の紙送り距離 n 〔ドットピッチ〕で行う。この場合、 m は、 k と互いに素の関係にある n 未満の整数であり、好ましくは、 $m = k - j$ 又は $m = k + j$ とされる。 j は1以上 n 未満の整数である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 副走査方向に並ぶN（整数）個のドット形成要素を有するプリントヘッドと、前記プリントヘッドによる用紙面の主走査を行いつつ前記ドット形成要素を駆動して印刷を行う主走査制御手段と、前記主走査の後に前記用紙面の副走査を行う副走査制御手段とを備え、

前記プリントヘッドに並んだドット形成要素のピッチが印刷解像度におけるドットピッチのk倍であって、このkが、駆動されるドット形成要素数n（N以下の整数）と互いに素の関係にある前記n以下の整数に選ばれているとき、

前記副走査制御手段は、印刷の開始直後と終了直前のそれぞれ少なくとも1回以上の副走査を、前記ドットピッチのm（n未満でkと互いに素の関係にある整数）倍である第1の副走査距離で行うとともに、他の回の副走査を、前記ドットピッチのn倍である第2の副走査距離で行うことを特徴とするシリアルプリンタの印刷方式。

【請求項2】 1以上で前記n未満の整数をjとすると、前記mが前記nと互いに素の関係にあり、且つ $k-j$ または $k+j$ のいずれか一方の値に選ばれていることを特徴とする請求項1記載のシリアルプリンタの印刷方式。

【請求項3】 前記mが、前記 $k-j$ 及び $k+j$ のうち、前記第2の副走査距離による副走査の際のラインの印刷順序と同じ順序でラインが印刷できる方の値に選ばれていることを特徴とする請求項2記載のシリアルプリンタの印刷方式。

【請求項4】 前記主走査制御手段は、前記第2の副走査距離による副走査を前又は後に伴う主走査では全てのドット形成要素を駆動し、他の主走査では、前記第2の副走査距離による副走査を前又は後に伴う主走査によっては印刷できないラインに対応するドット形成要素のみを駆動することを特徴とする請求項1ないし3のいずれかの項記載のシリアルプリンタの印刷方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、シリアルプリンタの印刷方式に係り、特に、シリアルプリンタにおいて高画質の印刷を可能とするための印刷方式に関する。

【0002】

【従来の技術】シリアルプリンタ、つまりプリントヘッドが印刷媒体である用紙面をラスタ状に走査するタイプのプリンタでは、プリントヘッドは、副走査方向に多数のドット形成要素が配列されたドット形成要素アレイを有し、この要素アレイにより1回の主走査パスで多数本のラインを同時に印刷できるようになっているのが通常である。

【0003】このようなプリントヘッドを用いたシリアルプリンタ、特にインクジェットプリンタでは、個々の

インクジェットノズルの特性のばらつきや、各インクジェットノズルのピッチのばらつきが、高画質の印刷を目指す上で問題となる。

【0004】そこで、米国特許第4198642号は、インクジェットノズルの特性やピッチのばらつきを印刷された画像上で目立たなくさせることにより高画質な印刷を可能とする、「インターレース印刷」と呼ばれる印刷方式を提供している。

【0005】このインターレース印刷方式では、印刷解像度におけるkドットピッチ相当のピッチでN個のインクジェットノズルを副走査方向に沿って配列したノズルアレイが用いられるのは上述の場合と同様である。ノズルピッチkには、nと互いに素の関係にあるn以下の整数が選ばれる。ここにnは、ノズルアレイに配列されたノズル数Nのうち、実際に駆動されるノズル数を意味する。そして、ノズルアレイが主走査パスを1回走行し終える度に、nドットピッチ相当の定距離だけ副走査、即ち紙送りが行われる。

【0006】具体例を挙げる。例えば、解像度360dpiの画像を印刷する場合に、 $(N=n)=20$ 個のノズルを $(k=)$ 3ドットピッチ分のピッチで配列したノズルアレイを用いるとする。距離をインチに換算すると、1ドットピッチは $1/360$ インチであるから、ノズルピッチはその3倍の $3/360$ インチであり、1回の副走査による用紙の送り量、即ち副走査距離は、その20倍の $20/360$ インチとなる。

【0007】この設定の下で、副走査（紙送り）を1回行くと、各ノズルは $20/360$ インチだけ移動するから、各ノズルは7個先のノズルの前回の主走査時の位置、つまり、 $21/360$ インチ先から1ドットピッチ分だけ手前の位置に移動することになる。さらに1回副走査を行うと、各ノズルは、14個先のノズルの前々回の主走査時の位置から2ドットピッチ分だけ手前の位置に移動する。換言すれば、或る回の主走査パスで各ノズルによって各ラインが印刷されると、次の回の主走査パスでは各ラインの上側の隣接ラインが、その各ノズルから7ノズル分だけ異なる位置のノズルによって印刷され、更に次の回の主走査パスでは、その各隣接ラインの更に上側の隣接ラインが、最初の各ノズルから14ノズル分だけ異なる位置のノズルによって印刷されることになる。

【0008】このように、インターレース印刷では、隣接するラインは、必ず異なるノズルにより印刷されることになる。その結果、個々のノズルの特性やピッチにばらつきが多少あっても、そのばらつきは印刷画像上では目立たなくなり、高画質の印刷画像が得られる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】インターレース印刷方式の一つの問題は、副走査方向に沿った用紙の始端と終端に、ラインを完全に密に印刷することのできない領域

(以下、不完全印刷領域という)が発生する点である。

【0010】図8は、上記具体例の場合の用紙始端における不完全印刷領域を示したものである。図中、上下方向が副走査方向であり、符号P1、P2、P3でそれぞれ示す○印の列がノズルアレイの第1回目、第2回目、第3回目の主走査パスでの位置を表している。図示のように、ノズルアレイの最上端のノズル#1の第1回目主走査パスでの位置から下方へ38/360インチの幅の領域は、ラインが間ばらにしか印刷できない不完全印刷領域となってしまう。同様に、用紙の終端でも、ほぼ同程度の幅の不完全印刷領域が存在する。このような用紙始端と終端における不完全印刷領域は、印刷領域として利用することができない。

【0011】よって、実際にインターレース印刷を行う場合は、印刷開始時及び終了時の不完全印刷領域が用紙の印刷すべき領域(以下、印刷領域という)の上下端の外側に出るように、プリントヘッドの用紙に対する位置を用紙の印刷領域の上下端よりも不完全印刷領域の幅分だけ更に上下へはみ出させている。しかし、この用紙の印刷領域に対するプリントヘッドのはみ出し量が大い

と、プリンタの印字機構によってはプリントヘッドと用紙との間のギャップ距離が不安定になり、印刷画質が落ちるといった問題が生じる。

【0012】この問題をプリンタの印字機構の例を挙げて具体的に説明する。

【0013】図9ないし図11は、この種のプリンタにおける印字機構の要部断面図である。図9において、用紙Sは、図示右方向の搬入口から図示左方向に搬入される。用紙Sが用紙センサ10を通過すると、図示しない駆動制御部が用紙センサ10がオフからオンへ変化したことを検出して紙送りローラ11を駆動する。これにより用紙Sは、プリントヘッド13の方向に搬送される。プリントヘッド13は、例えば64個のドット形成要素、例えばインクジェットノズル(#1~#64)が配列されたノズルアレイを有している。また、プリントヘッド13の対向部位からやや排出側に偏った部位には、用紙Sの印刷時の位置を規制するための用紙規制部14が配置されている。この用紙規制部14は、プリントヘッド13の平行の面部が平坦状で、用紙Sの搬入側がテーパ状に形成され、且つ、上記平坦状の面部がノズルアレイの取付部位以外のプリントヘッド13のヘッド面を指向している。なお、符号20は、主走査の際にプリントヘッド13の位置を変位させるキャリッジを示している。

【0014】このような構造において、紙送りローラ11及び従動ローラ12で把持されながら搬送されてきた用紙Sは、副走査方向の始端が用紙規制部14のテーパ面に所定の傾斜角をもって到達する。インターレース印刷は、この時点で開始される。このとき、プリントヘッド13と用紙Sの印刷面との間のギャップ距離は、用紙

始端に近いほど大きくなり、しかも搬送位置に応じて変化するため、印刷画質が低下する。

【0015】用紙Sの始端は、その後、用紙規制部14のテーパ面に案内されて平坦状の面部に到達する。図10は、この状態を示すものであり、用紙Sがプリントヘッド13とが平行になる。そのため、用紙Sの印刷面とプリントヘッド13との間のギャップ距離が安定し、高画質の印刷が可能になる。なお、インターレース印刷以外の通常印刷方式、即ち主走査が終わる度に副走査を1ドットピッチの距離で行う印刷方式では、この時点で印刷が開始される。

【0016】用紙規制部14の平坦部上の用紙Sは、インターレース印刷方式により印刷されながら副走査方向の始端より終端の方向に順次排紙ローラ15及びギザローラ16で把持され、さらに、排紙補助ギザ17を介して排出口の方向に案内される。そして、用紙Sへの印刷が進むと、ついには用紙Sの終端が、紙送りローラ11及び従動ローラ12から離れて自由端となる。図11は、この状態を示すものである。用紙Sの終端が自由端になると、用紙Sの印刷面とプリントヘッド13との間のギャップ距離が変化し、しかもそのギャップ距離が用紙Sの搬送位置に応じて変化する。そのため、この状態でも印刷を継続するインターレース印刷では印刷画質が低下する。

【0017】上述の理由からインターレース印刷方式において、プリントヘッド13の印刷領域からはみ出し量は、小さくすることが望ましい。例えば、図8の例では少なくとも38/360インチのはみ出し量が必要であるが、これはノズルアレイの全長の約2/3に相当し、この程度に大きいのはみ出し量は全く好ましくない。特に、今後、64ドット以上のノズルアレイをプリントヘッド13に配設する場合は、このはみ出し量がより大きくなり、上記問題が顕著になる。

【0018】このプリントヘッド13のはみ出し量を少なくするための一方法として、インターレース印刷の不完全印刷領域においては、インターレース印刷の代りに通常印刷方式を採用することにより、密にラインを印刷することが考えられる。しかし、このような方法によると、通常印刷方式で印刷した領域の画質がインターレース印刷を行った領域の画質よりも著しく劣り、且つ、通常印刷方式により印刷された領域とインターレース印刷により印刷された領域との境界が目立ってしまうという問題がある。何故なら、通常印刷方式では、ノズルピッチkに相当する本数の隣接するラインが同じノズルにより印刷されるため、ノズルの特性やピッチのばらつきが顕著に現れてしまうからである。

【0019】本発明の課題は、シリアルプリンタによりインターレース印刷を行う場合、印刷の開始時と終了時に発生する不完全印刷領域の問題を解決でき、且つ、用紙の印刷領域に対するヘッドのはみ出し量が極めて小

く、更に、インターレース印刷と遜色ない高画質を維持することができる改良された印刷方式を提供することにある。

【0020】

【課題を解決するための手段】本発明に従うシリアルプリンタの印刷方式は、副走査方向に並ぶ N （整数）個のドット形成要素を有するプリントヘッドと、ヘッドによる用紙面の主走査を行いつつドット形成要素を駆動して印刷を行う主走査制御手段と、この主走査の後に副走査を行う副走査制御手段とを備える。ここで、プリントヘッドに並んだドット形成要素のピッチは印刷解像度におけるドットピッチの k 倍であって、この k は使用されるドット形成要素 n （ N 以下の整数）と互いに素の関係にある n 以下の整数に選ばれている。副走査制御手段は、印刷の開始直後と終了直前のそれぞれ少なくとも1回以上の副走査を、ドットピッチの m 倍である第1の副走査距離で行ない、他の回の副走査を、ドットピッチの n 倍である第2の副走査距離で行なう。ここで、 m は、 k と互いに素の関係にあり、且つ n 未満の整数に選ばれている。

【0021】このような特殊な印刷では、 m がドット形成要素のピッチ k に対して互いに素の関係にある2以上の数に選ばれているために、副走査を1回行くと、各ドット形成要素は、常に当該ドット形成要素の元の位置に隣接せず、且つ他のノズルの元の位置には重ならない位置に移動する。つまり、隣接するラインが同じドット形成要素によって印刷されることがないので、個々のドット形成要素の特性やピッチのばらつきが目立たなくなる。また、 m が n 未満の整数に選ばれているため、結果として、ドットピッチの n 倍である第2の副走査距離のみによる印刷、即ち従来のインターレース印刷の場合よりも不完全印刷領域の幅が小さくなり、よって、プリントヘッドを印刷領域の外側にはみ出させる距離がそれだけ小さくなる。

【0022】本発明による好ましい態様は、 m を $k-j$ 又は $k+j$ で、 n と互いに素の関係にすることである。ここに、 j は1以上 n 以下の整数である。このように、 m を $k-j$ 又は $k+j$ と決めた場合、第1の副走査距離による副走査を1回行くと各ノズル位置は次のノズルの上方又は下方に隣接する位置に移動することになる。このことは、主走査の回が進むにつれて、隣接して並んだラインが順番に印刷されて行くことを意味する。つまり、 m を $k-j$ としたときは、前回印刷されたラインの上隣に並んだラインが次回に印刷されることになり、一方、 $k+1$ としたときは、前回のラインの下隣に並んだラインが次回に印刷されることになる。このように隣接して並ぶラインが上方又は下方へ順番に印刷されていく態様は、従来のインターレース印刷方式でも同様である。

【0023】そこで、従来のインターレース印刷方式に

よるラインの印刷順序、即ち第2の副走査距離による印刷におけるラインの印刷順序と全く同じになるように第1の副走査距離を選ぶようにすることで、副走査距離を変えた場合の画質がより一層近いものとなる。例えば、第2の副走査距離による印刷で隣接ラインが上方へ順番に印刷されていく場合には、 m を $k-j$ とし、また、第2の副走査距離による印刷で隣接ラインが下方へ順番に印刷されていく場合には、 m を $k+1$ とする。また、第2の副走査距離による副走査を最大限に優先し、第1の副走査距離による副走査は、第2の副走査距離による副走査によっては印刷できないラインだけを補間的に印刷するためのみ採用することにより、最も高い画質が得られる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0025】図1は、本発明の印刷方式の第1実施形態となる印刷開始時のノズルアレイの位置を示し、図2は、印刷終了時のノズルアレイの位置を示したものである。図中、用紙は、下方から上方へ送られる、つまり、プリントヘッドが、用紙面を上方から下方へ副走査する。主走査は、図中の左から右へ方向で行われる。また、実線の○印は、印刷に使用されるノズルを示し、破線の○印は使用されないノズルを示す。その他の図中の符号は、図8のそれと同様の意味である。

【0026】この第1実施形態は、既に紹介したインターレース印刷の具体例と同じ条件下で、インターレース印刷の不完全印刷領域を完全に印刷するために採用されるものである。従って、印刷解像度は 360dpi 、ノズル個数 n （ $=N$ ）は20個、ノズルピッチ k は3ドットピッチ（ $=3/360$ インチ）である。このときの整数 j は“1”である。

【0027】また、用紙の紙送り量、即ち副走査距離は、下記の2種類に設定される。

【0028】第1の副走査距離は、図1に示す印刷開始直後の第1回目及び第2回目のドットと、図2に示す印刷終了直前の最終回及びその前回のドットのものであり、 m が $k-1=2$ ドットピッチ（ $=2/360$ インチ）になるように設定される。

【0029】第2の副走査距離は、上記以外のパス、つまり図1及び図2における第3回目から最終回の2回手前のドットのものであり、 n が20ドットピッチ（ $=20/360$ インチ）、即ちインターレース印刷方式による副走査距離が設定される。

【0030】以上の設定の下では、図1に示されるように、第1回目の主走査パス $P1$ の走行後、第1回目の2ドットピッチの副走査が行われると、各ノズルの位置は、各々の1個先のノズルの第1回目主走査パス $P1$ 時の位置よりも1ドットピッチだけ手前の位置に移動する。この位置で第2回目の主走査パス $P2$ の走行が行わ

れる。続いて、第2回目の2ドットピッチの副走査が行われると、各ノズルの位置は、各々の1個先のノズルの第2回目主走査パスP2の位置より1ドットピッチだけ手前の位置に移動する。この位置で第3回目の主走査パスP3の走行が行われる。以後は、20ドットピッチの副走査を伴うインターレース印刷が実行される。

【0031】以上の動作では、第1回目から第3回目までの3回の主走査パスP1、P2、P3により、第1回目主走査パスP1時の最上端ノズル#1の位置を除き、完全に密に並んだライン群が印刷できることになる。そして、3回目の主走査パスP3からインターレース印刷方式が開始されるが、このインターレース印刷の開始時に生じる不完全印刷領域、つまり、第3回目主走査パスP3時の最上端ノズル#1の位置から下方へ38/360インチまでの領域は、先行する主走査パスP1、P2、P3によって既に密にラインが印刷されている。

【0032】結局、印刷開始時に完全に密に印刷できない領域は、第1回目主走査パスP1時の最上端ノズル#1の位置から2/360インチの領域だけとなる。従って、印刷開始時には、ヘッドは印刷領域の上端から僅かに2/360インチだけはみ出すだけで済むことになる。

【0033】また、図1から判るように、第1回目から第3回目までの3回の主走査パスP1、P2、P3で密に印刷されたライン群では、隣接するラインは必ず異なるノズルによって印刷されることになる。例えば、印刷領域の最上端のラインから順にノズル番号を見ていくと、#1、#2、#1、#2、#3、#2、#3、…と、同一ノズルが印刷する2本のラインの間に必ず別のノズルによるラインが入っており、隣接するラインが同じノズルにより印刷されることがない。

【0034】更に、ラインが印刷されていく順序に着目すると、前回の主走査パスで印刷されたラインに対し、次の主走査パスでは必ずその上側に隣接するラインが印刷される、という規則が、第3回目主走査パスP3以前も、以後のインターレース印刷においても貫かれている。

【0035】これらのことから、第1回目から第3回目までの主走査パスP1、P2、P3での印刷の画質は、第3回目主走査パスP3以降のインターレース印刷と遜色のない高画質が得られることが判る。実際に上記の条件で印刷を行ってみたところ、肉眼ではインターレース印刷の領域とそれ以外の印刷の領域とを区別することができない程度に高画質が得られた。

【0036】図2に示す印刷終了時においても、図1に示した印刷開始時と同様の結果が得られる。即ち、印刷終了時の不完全印刷領域は、最終回主走査パスP1L時の最下端ノズル#20の位置から2/360インチの領域だけであるから、ヘッドは印刷領域の下端から僅かに2/360インチだけはみ出せば済むことになる。ま

た、上に説明したように、インターレース印刷を行わない最終回及びその前の主走査パスP1L、P2Lによる印刷でも、インターレース印刷と同等の高画質が得られる。

【0037】尚、図1及び図2に示すように、インターレース印刷を行っている時は20個のノズル全部を使用するが、印刷開始直後と終了直前のそれぞれ2回の主走査パスP1、P2、P1L、P2Lでは一部のノズルしか使用しない。例えば、第1回目の主走査パスでは上から数えて第2番目から第8番目までのノズル#2～#8のみを使用し、第2回目の主走査パスP2では第1番目から第14番目までのノズル#1～#14のみを使用する。また、最終回の主走査パスP1Lでは第12番目から第19番目までのノズル#12～#19のみを使用し、最終回の前の主走査パスP2Lでは第7番目から第20番目までのノズル#7～#20のみを使用する。このように一部のノズルしか使用しない理由は、インターレース印刷で印刷することのできないラインだけを上記パスで補間印刷し、インターレース印刷できるラインはインターレース印刷で印刷するようにしたためである。このようにインターレース印刷を最大限に優先することは、高い印刷画質を得るために肝要である。

【0038】以上説明したノズルの動作は、プリンタ内のプログラムされたマイクロコンピュータによる制御によって実現することができる。図3は、図1及び図2に示した動作を実現するためのマイクロコンピュータの処理フローを示す。なお、この処理フローでは、便宜上、副走査を紙送りと呼んでいる。

【0039】まず、用紙をフィードしてその印刷領域の上端から2/360インチの位置にヘッドの最上端ノズルを位置合せし(S1)、且つ、主走査パス回数Pのカウントを0にリセットした(S2)上で、パス回数Pを1だけ増加させる(S3)。次に、パス回数Pをチェックする(S4)。その結果はP=1となる、つまり第1回目の主走査パスであることを示すので、この最初の主走査パスの走行を行いノズル#2～#8を使用して印刷を行う(S5)。次に、2/360インチの紙送りを行う(S6)。

【0040】次に、ステップS3に戻ってパス回数Pを1だけ増やし、そしてパス回数Pをチェックする(S4、S7)。その結果はP=2となる、つまり、第2回目の主走査パスであることを示すので、その第2回目の主走査パスの走行を行いノズル#1～#14を使用して印刷を行う(S8)。次に、2/360インチの紙送りを行う(S6)。

【0041】次に、ステップS3に戻ってパス回数Pを1だけ増やし、以後はインターレース印刷のルーチンに入る(S9)。つまり、各主走査パスで全ノズル#1～#20を使用して印刷を行い、その後20/360インチの紙送りを行い、これを繰り返す。

【0042】このインターレース印刷ルーチンの間、紙送りを行う度に、用紙センサ（図9に示す用紙センサ10）の信号をチェックする（S10）。用紙センサは、用紙スタッカからプリントヘッドに至る給紙経路の途中に配置されており、その信号がオンであれば、用紙が同センサ上を通過しきってないことを意味し、信号がオフであれば用紙が同センサ上を通過し切ったことを意味する。そこで、ステップS10で用紙センサの信号がオンである間は、インターレース印刷ルーチンをそのまま継続する。

【0043】一方、用紙センサの信号がオンからオフに切り換えると、副走査距離（図9に示す紙送りローラ11を駆動するステッピングモータの駆動ステップ数）Fのカウントを0にリセットする（S11）。その上で、インターレース印刷ルーチンを継続する（S12）。この、インターレース印刷ルーチンでは、紙送りの度に、用紙の実際の紙送り量の分だけ副走査距離Fをカウントアップし（S13）、そして、そのカウントアップした副走査距離Fと、所定の用紙オーバーライド量Mから2/360インチを差し引いた値とを比較する（S14）。

【0044】ここで、用紙オーバーライド量Mとは、用紙の終端がちょうど用紙センサ上を通過してから、用紙の印刷領域の下端がプリントヘッドの最下端ノズル#20の正面に到達するまでに必要な紙送りの量であり、これはプリンタの仕様の一つとして予め決められている。

【0045】ステップS12のインターレース印刷ルーチンが繰り返されていくと、遂には、紙送りの終了時点で、用紙に対するプリントヘッドの位置が、図3に示した最後から2回前の主走査パスP3Lの位置に到達する時が来る。この時点で、副走査距離Fは用紙オーバーライド量Mから2/360インチを差し引いた値に一致するため、ステップS14の結果はノーとなり、処理はインターレース印刷ルーチンを抜けてステップS15へ進む。

【0046】まず、ステップS15でパス回数Pを0にリセットする。その上で、このパス回数Pを1だけ増やし（S16）、そして、このパス回数Pをチェックする（S17）。その結果はP=1となる、つまり、最終回から2回前の主走査パスであることを示すため、その最後から2回前の主走査パスの走行を行ない、全ノズル#1～#20を使用して印刷を行う（S18）。その後、紙送りを2/360インチ行なう（S19）。

【0047】次に、パス回数Pを1だけ増やし（S16）、そしてパス回数Pをチェックする（S17、S20）。その結果はP=2となる、つまり最後から1回前の主走査パスであることを示すので、その主走査パスの走行を行いノズル#7～#20を使用して印刷を行う（S21）。その後、紙送りを2/360インチ行なう（S19）。

【0048】次に、パス回数Pを1だけ増やし（S16）、そしてパス回数Pをチェックする（S17、S20）。その結果はP=1でもP=2でもない、つまりの最後の主走査パスであることを示すので、その最後の主走査パスの走行を行いノズル#13～#19を使用して印刷を行う（S22）。

【0049】こうして1ページの印刷が終了すると、その用紙を排出する（S23）。

【0050】図4は、本発明の第2実施形態における、印刷開始直後のノズルアレイの位置を示している。尚、印刷終了直前のノズルアレイの位置については図示を省略するが、前述の第1実施形態における図1と図2との関係から容易に類推できるように、図4を180度回転させたようなものとなる。

【0051】この第2実施形態は、図1及び図2に示した第1実施形態の場合と同じノズルアレイを用いて、解像度720dpiの画像を印刷する場合に採用されるものである。

【0052】この実施形態における駆動ノズル数nは19個である。また、ノズルピッチkは6ドットピッチ（ $=6/720=3/360$ インチ）である。副走査距離については、印刷開始直後と終了直前のそれぞれ5回の副走査では、 $m=k+1=7$ ドットピッチ（ $=7/720$ インチ）が採用され、それ以外の副走査では、 $n=19$ ドットピッチ（ $=19/720$ インチ）、インターレース印刷方式による副走査距離が採用される。

【0053】図4から判るように、印刷開始及び終了時に生じる不完全印刷領域の幅は15/360インチである。これに対し、同様の条件でインターレース印刷だけを行った場合は、図示しないが、不完全印刷領域の幅は45/360インチとなることが分っている。従って、本実施形態でも不完全印刷領域の幅が大幅に減っており、ヘッドのはみ出し量は大幅に小さくて済む。

【0054】また、隣接するラインが同じノズルによって印刷されないこと、及び、ラインの印刷されていく順序が全面像領域にわたって一貫していること、という条件も第1実施形態の場合と同様に満たされている。更に、インターレース印刷を最大限優先している。結果として、インターレース印刷のみを使用した場合と同等の高画質の印刷結果が得られる。

【0055】図5は、駆動ノズル数nが31個のノズルアレイを用いて360dpiの画像を印刷する場合の第3実施形態を示す。ここでも、印刷開始直後のノズル位置しか図示しないが、これを180度回転すれば印刷終了直後のノズル位置となる。

【0056】この第3実施形態では、ノズルピッチkは2ドットピッチ（ $=2/360$ インチ）である。また、最初と最後の副走査では、mが $k+1=3$ ドットピッチ（3/360インチ）となるような副走査距離が設定され、それ以外の副走査では、nが31ドットピッチ（ $=$

31/360インチ)となるようなインターレース印刷の副走査距離が設定される。

【0057】この第3実施形態では、不完全印刷領域の幅は2/360インチであり、これに対し同条件のインターレース印刷のそれは30/360インチであることが判っているので、やはりヘッドのはみ出し量は大幅に小さくなる。

【0058】また、前述の各実施形態と同様の理由から、高画質の印刷結果が得られる。

【0059】図6は、図5に示した第3実施形態の場合と同じノズルアレイを用いて解像度720dpiの画像を印刷する場合の第4実施形態を示すものである。

【0060】この第4実施形態では、駆動ノズル数nは31個、ノズルピッチk=4ドットピッチ(=4/720インチ)である。また、最初の2回と最後の2回の副走査では、m=k-1=3ドットピッチ(3/720インチ)になるような副走査距離が設定され、それ以外の副走査では、インターレース印刷による副走査距離n=31ドットピッチ(=31/720インチ)が設定される。

【0061】この第4実施形態では、不完全印刷領域の幅は6/720インチであり、これに対し同条件のインターレース印刷のそれは90/720インチであることが分っているので、やはりヘッドのはみ出し量は大幅に小さくなる。

【0062】図7は、本発明が適用されるインクジェット方式のプリンタの一例における、プリントヘッドと用紙との位置関係を示している。

【0063】図7において、プリントヘッド13は、副走査方向(矢印Y)に配列されたN個のドット形成要素(インクジェットノズル)51~5nを有する。該ドット形成要素51~5nは、kドットの間隔で配列されている。プリントヘッド13は、用紙Sに対して主走査方向(矢印X)に移動しつつ、用紙Sのドット形成要素51~5nがカバーする短冊状の領域にドットのパターンを印刷する。1回の主走査が終わると、用紙Sは、副走査方向にmドット分の距離を単位として紙送りされ、また主走査が行われる。その動作が必要な回数分だけ続けられた後、今度はnドット分の距離を単位として通常のインターレース印刷が行われる。そして、最後に再びmドット分の距離を単位とした副走査方向送りの動作が必要な回数分だけ行われ、用紙Sの記録すべき領域のすべてがカバーされる。

【0064】なお、図示していないが、このプリンタは外部のホストコンピュータ(以下、「ホスト」と略称する)と接続され、ホストから入力されるデータやコマンドに従って、プリントヘッド1の主走査のどの位置で記録素子51~5nのどれを駆動し、また、用紙の送り量を何ドットにするか、等の動作を制御する。そのとき、ホストにおいて印刷イメージのデータをプリンタに対して

与える形態、あるいはホストからの入力情報に基づいてプリンタ内で行われる制御方法については、いくつかの形態が考えられるが、本発明の本質に関係なく、しかも公知の技術であるため、本明細書では格別の説明はしない。

【0065】以上、本発明の幾つかの好適な実施形態を紹介したが、それら以外にも本発明は種々の態様で実施することができることは言うまでもない。例えば、上記実施形態では、jが1の場合、つまりk±1の場合を例に挙げて説明したが、jは1以外の整数の場合であっても、k±jが、nと互いに素の関係になるn未満であれば同様に本発明を適用できるものである。

【0066】

【発明の効果】本発明によれば、シリアルプリンタによりインターレース印刷を行う場合、印刷の開始時と終了時に発生する不完全印刷領域の問題を解決でき、且つ、用紙の印刷領域に対するヘッドのはみ出し量を極めて小さくでき、更に、インターレース印刷と遜色ない高画質を全面像領域にわたって維持することができる。

20 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態における印刷開始直後のノズルの位置を示す説明図。

【図2】本発明の第1実施形態における印刷終了直前のノズルの位置を示す説明図。

【図3】本発明の第1実施形態におけるマイクロコンピュータの処理を示すフローチャート。

【図4】本発明の第2実施形態における印刷開始直後のノズルの位置を示す説明図。

【図5】本発明の第3実施形態における印刷開始直後のノズルの位置を示す説明図。

【図6】本発明の第4実施形態における印刷開始直後のノズルの位置を示す説明図。

【図7】本発明が適用されるインクジェットプリンタのヘッドと用紙の位置関係を示す説明図。

【図8】インターレース印刷における印刷開始直後のノズルの位置を示す説明図。

【図9】本発明が適用されるプリンタの印字機構の要部断面図と印刷開始時の用紙の搬送状態を示す図。

【図10】上記プリンタの印字機構の要部断面図と印刷途中で用紙の搬送状態を示す図。

【図11】上記プリンタの印字機構の要部断面図と印刷終了時の用紙の搬送状態を示す図。

【符号の説明】

13 プリントヘッド

14 用紙規制部

S 印刷媒体となる用紙

P1 第1回目主走査パスにおけるノズルアレイの位置

P2 第2回目主走査パスにおけるノズルアレイの位置

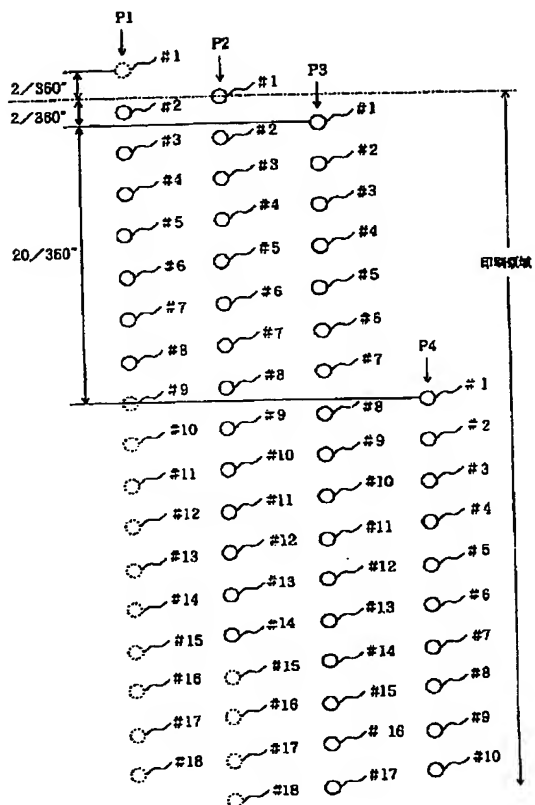
P3 第1回目主走査パスにおけるノズルアレイの位置

50 P1L 最終回主走査パスにおけるノズルアレイの位置

13

P2L 最終回から1回前の主走査パスにおけるノズルアレイの位置

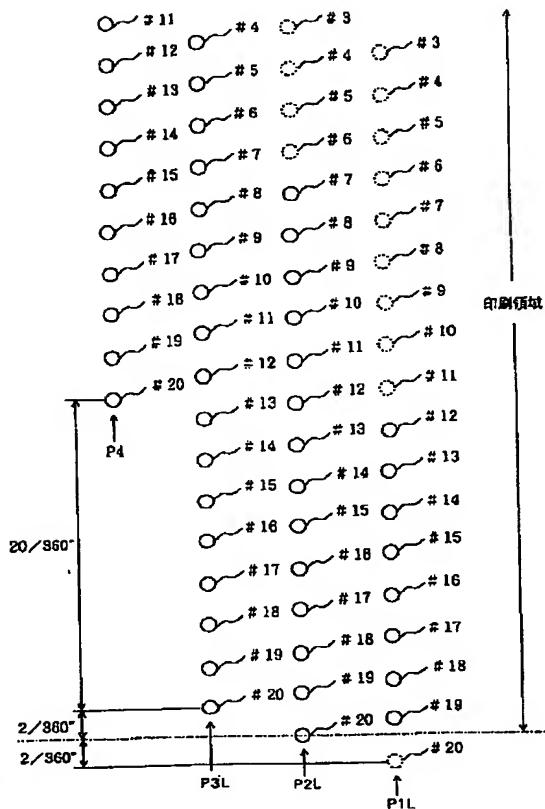
【図1】



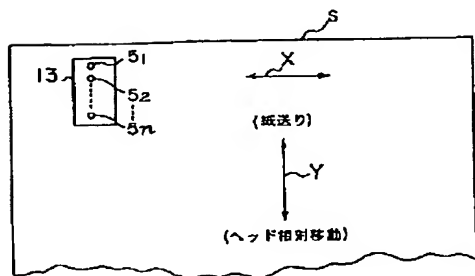
14

P3L 最終回から2回前の主走査パスにおけるノズルアレイの位置

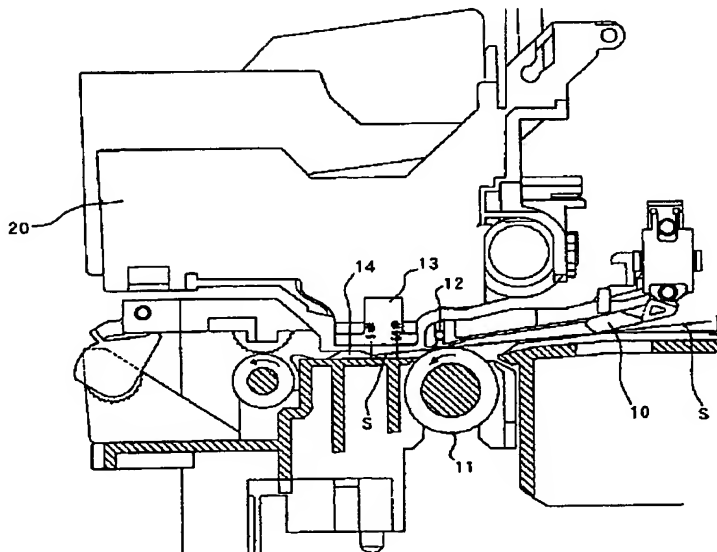
【図2】



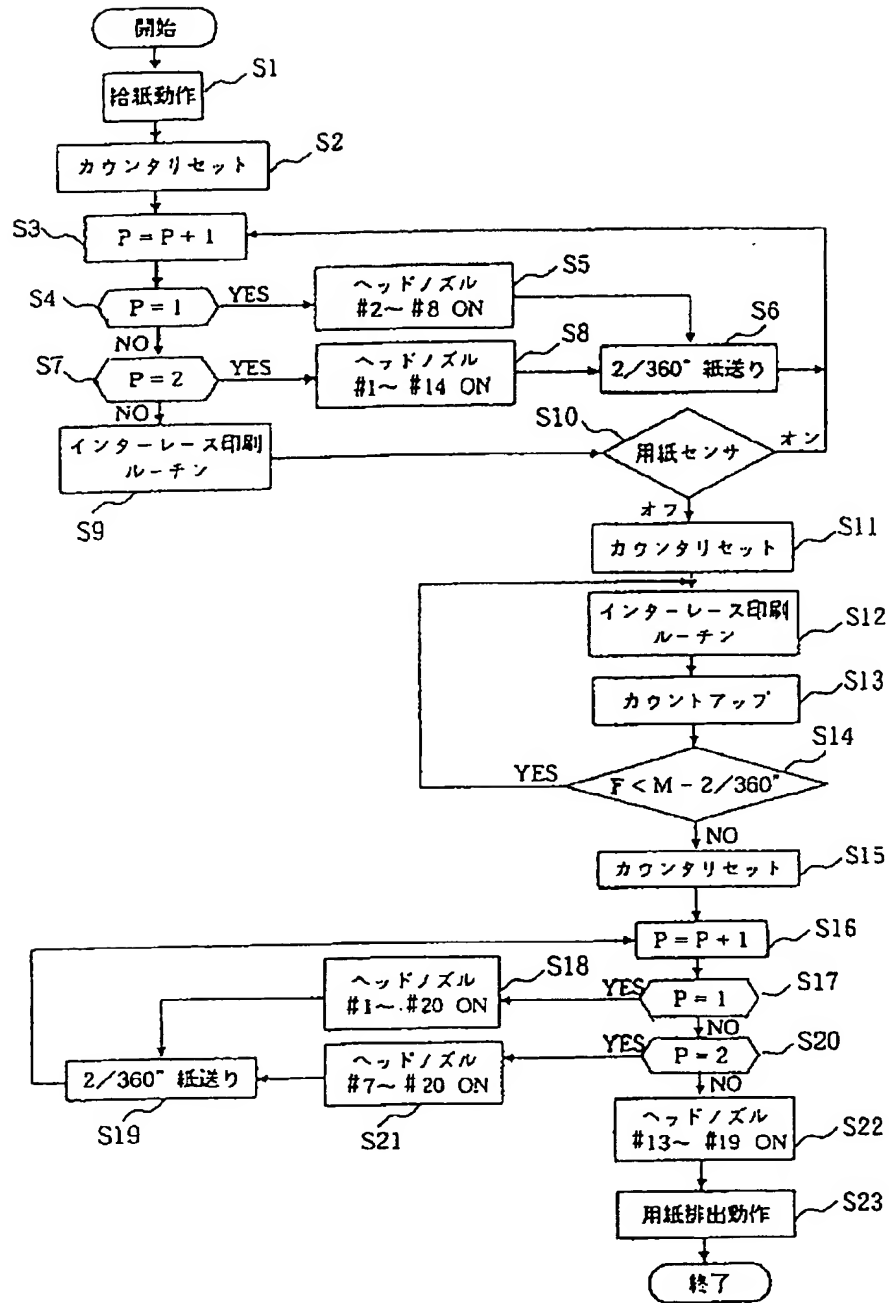
【図7】



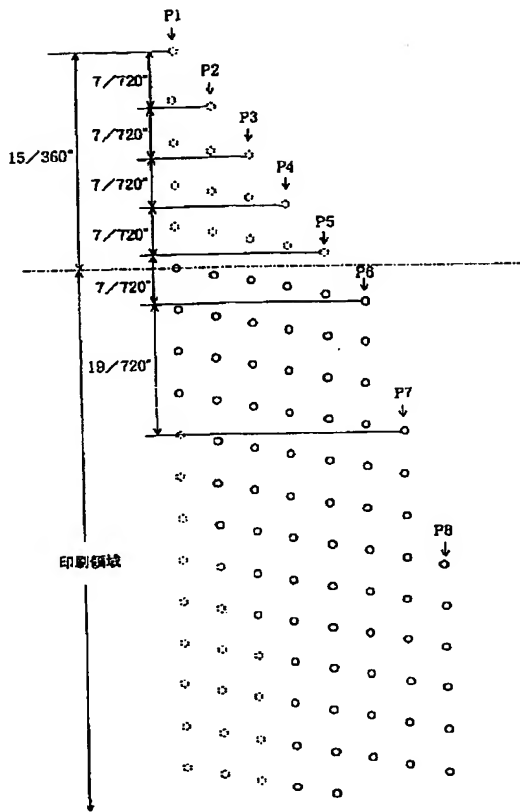
【図9】



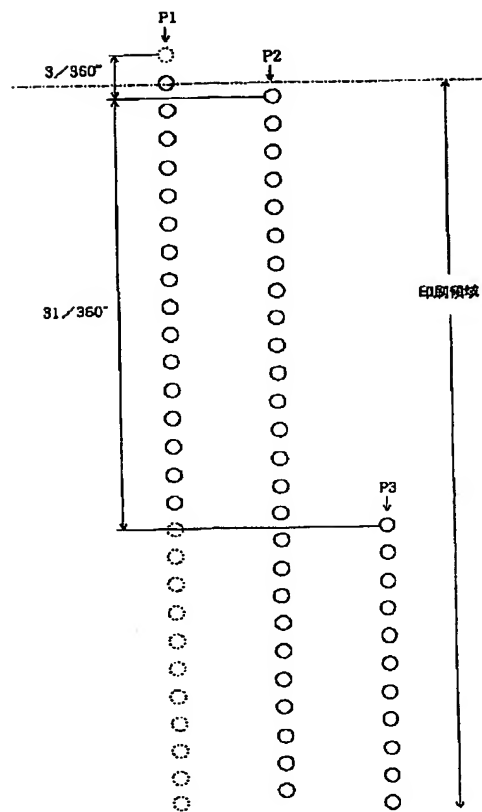
【図3】



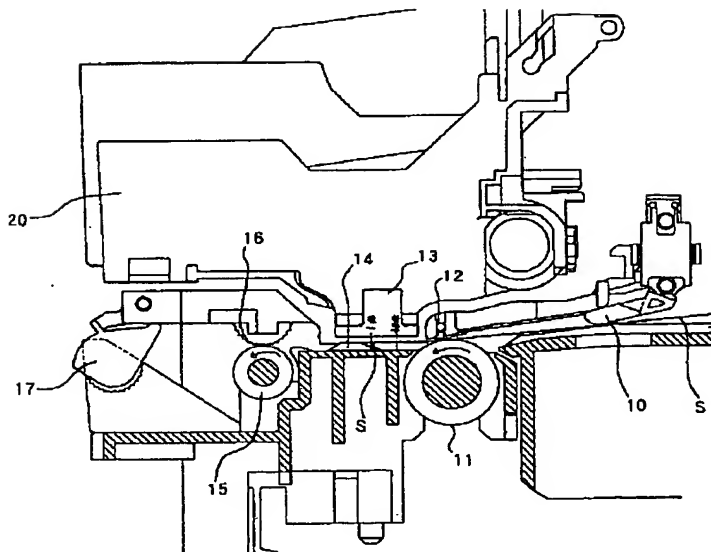
【図4】



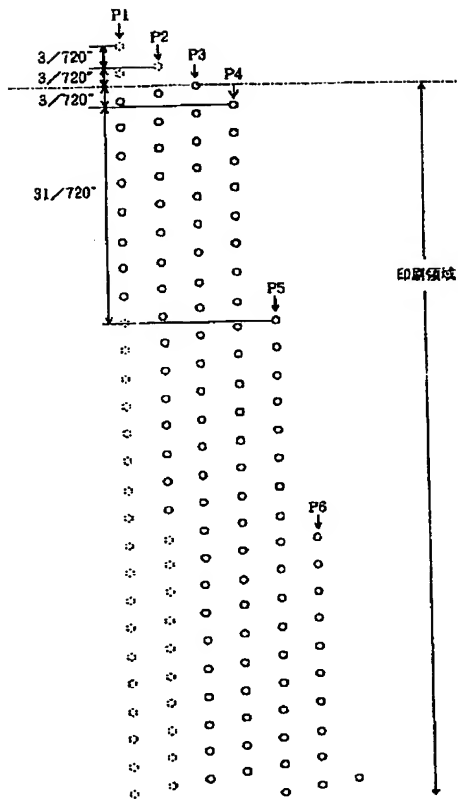
【図5】



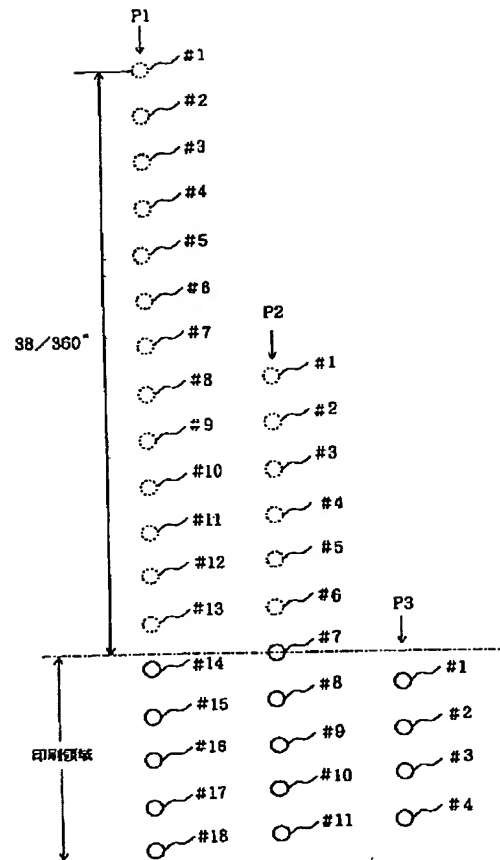
【図10】



【図6】



【図8】



【図11】

